

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-033846

(43)Date of publication of application : 04.02.2003

(51)Int.Cl.

B22D 11/10

B22D 41/50

(21)Application number : 2001-217862

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 18.07.2001

(72)Inventor : HAYAKAWA MASANOBU
TAKASE KENJI
GOTO OSAMU
SAKAMOTO YASUHIRO

(54) SUBMERGED NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING

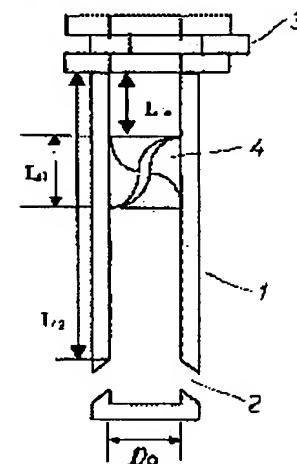
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a submerged nozzle for continuous casting, capable of extending its life by preventing the adhesion of an alumina or the like to a swirl vane.

SOLUTION: The submerged nozzle for continuous casting, equipped with a spiral swirl vane 4 inside a nozzle body 1 to provide a spiral flow to molten metal, is characterized by the location of setting the swirl vane which meets the following mathematical formula:

$$1.5 \cdot D_0 \leq L_0 \leq L_2 - D_0 / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$

$$1.5 \cdot D_0 \leq L_0 \leq L_2 - D_0 / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-33846

(P2003-33846A)

(43)公開日 平成15年2月4日 (2003.2.4)

(51) Int.Cl.⁷

B 22 D 11/10
41/50

識別記号

3 1 0
5 1 0

F I

B 22 D 11/10
41/50

テマコード(参考)

3 1 0 Z
5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-217862(P2001-217862)

(22)出願日 平成13年7月18日 (2001.7.18)

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 早川 昌伸

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

(72)発明者 高瀬 賢二

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

(74)代理人 100078101

弁理士 緋賀 達雄 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続鋳造用浸漬ノズル

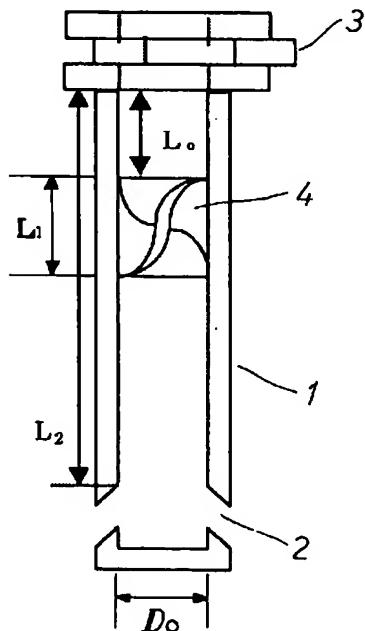
(57)【要約】

【課題】 旋回羽根にアルミナ等の付着を防止して寿命の延長を図ることができる連続鋳造用浸漬ノズルを提供すること。

【解決手段】 ノズル本体1の内部に、溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根4を設けた連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記旋回羽根の設置位置が、次式を満たすものとした。

【数1】

$$1.5 \cdot D_o \leq L_o \leq L_2 - D_o / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$



【特許請求の範囲】

【請求項1】ノズル本体の内部に、溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根を設けた連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記旋回羽根の設置位置が、次式を満たすものとしたことを特徴とする連続鋳造用浸漬ノズル。

【数1】

$$1.5 \cdot D_o \leq L_s \leq L_2 - D_o / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$

D_o : ノズル本体の内径 [mm]

L_s : 浸漬ノズル上端もしくはノズル本体上部にあるスライディングノズル下端から、旋回羽根上端までの距離 [m]

L_1 : 旋回羽根の長さ [mm]

L_2 : ノズル本体上端から吐出孔上端までの距離 [mm]

θ_1 : 旋回羽根を通過した溶湯の流れがノズル本体の鉛直線となす角度 [°]

【請求項2】注入方向に対する旋回羽根の断面積 A_s を、ノズル内断面積 A_o に対し15%以下 ($A_s/A_o \leq 0.15$)とした請求項1に記載の連続鋳造用浸漬ノズル。

【請求項3】溶湯注入量の制御が浸漬ノズル本体の上部にあるスライディングノズルにより行われ、かつノズル内の溶湯流路が旋回羽根により2分割される場合において、旋回羽根の上端部が示す方向とスライディングノズルの摺動方向とが作る角度 θ_2 を30°以下とした請求項1または2に記載の連続鋳造用浸漬ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズル内部に溶湯に旋回を付与するための螺旋状旋回羽根を設けた連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記旋回羽根にアルミナ等の付着を防止して寿命の延長を図ることができる連続鋳造用浸漬ノズルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、鋼を連続鋳造するに当り、溶湯をタンディッシュから鋳型へ注入するのに用いる連続鋳造用浸漬ノズルとして、ノズル本体の内部に、溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根を設けたものが多く知られている（例えば、特開平9-275032号公報や特開2000-237852号公報参照）。このような旋回羽根を設けたノズルは、スライディングノズル周辺からの空気の侵入を防止することができ、またモールド内溶鋼流動を適正に制御することができる等の優れた効果を奏するものである。

【0003】しかしながら、このような旋回羽根付きの連続鋳造用浸漬ノズルにおいては、この旋回羽根の表面部に溶湯中のアルミナを主体とする非金属介在物が付着して流路を閉塞する現象を生じ、ノズルの寿命を大きく低下させるという問題点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような従来の問題点を解決して、ノズル内部を流下する溶湯に旋回流を付与することができるとともに、ノズル内部に設けた旋回羽根に溶湯中の非金属介在物が付着するのを防止して、羽根のない浸漬ノズルと同等の寿命を確保することができ、またノズルからの溶湯の吐出流も偏流になることを防止することができる連続鋳造用浸漬ノズルを提供することを目的として完成されたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためになされた本発明の連続鋳造用浸漬ノズルは、ノズル本体の内部に、溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根を設けた連続鋳造用浸漬ノズルにおいて、前記旋回羽根の設置位置が、次式を満たすものとしたことを特徴とするものである。

【数2】

$$1.5 \cdot D_o \leq L_s \leq L_2 - D_o / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$

D_o : ノズル本体の内径 [mm]

20 L_s : 浸漬ノズル上端もしくはノズル本体上部にあるスライディングノズル下端から、旋回羽根上端までの距離 [m]

L_1 : 旋回羽根の長さ [mm]

L_2 : ノズル本体上端から吐出孔上端までの距離 [mm]

θ_1 : 旋回羽根を通過した溶湯の流れがノズル本体の鉛直線となす角度 [°]

【0006】また、注入方向に対する旋回羽根の断面積 A_s を、ノズル内断面積 A_o に対し15%以下 ($A_s/A_o \leq 0.15$)としたものを請求項2に係る発明とし、また、溶湯注入量の制御が浸漬ノズル上部のスライディングノズルにより行われ、かつノズル内の溶湯流路が旋回羽根により2分割される場合において、旋回羽根の上端部が示す方向とスライディングノズルの摺動方向とが作る角度 θ_2 を30°以下としたものを請求項3に係る発明とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照しつつ本発明の好ましい実施の形態を示す。図1において、1は円筒状のノズル本体、2は該ノズル本体1の下方部に設けられた吐出孔、3はスライディングノズルであり、上部にあるタンディッシュからスライディングノズル3およびノズル本体1を通じて溶湯を下部にある鋳型へ注入する点は従来と同様である。また、前記ノズル本体1の内部には溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根4が設けられており、該旋回羽根4によってノズル本体を流下する溶湯に自然に旋回流を付与して、周辺からの空気の侵入を防止し、またモールド内溶鋼流動を適正に制御している。

【0008】そして本発明では、溶湯の注入流が旋回羽根4に衝突もしくは通過する時の動圧が高い場合には、

羽根部での流動の乱流度が増加し、旋回羽根4の表面部に溶湯中のアルミナを主体とする非金属介在物が付着しやすい状況になるとの知見に基づき、以下のとおり形状等を規制することで非金属介在物の付着発生を防止するものである。

【0009】前記旋回羽根の設置位置が、次式を満たすものとする。

【数3】

$$1.5 \cdot D_o \leq L_o \leq L_2 - D_o / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$$

D_o : ノズル本体の内径 [mm]

L_o : 浸漬ノズル上端もしくはノズル本体上部にあるスライディングノズル下端から、旋回羽根上端までの距離 [m]

L_1 : 旋回羽根の長さ [mm]

L_2 : ノズル本体上端から吐出孔上端までの距離 [mm]

θ_1 : 旋回羽根を通過した溶湯の流れがノズル本体の鉛直線となす角度 [°]

L_o が小さいほどスライディングノズルやストッパーにより流路断面が絞られた乱流度の大きい溶湯が羽根部に衝突するため、この動圧は大きくなる傾向にあるとの知見のもと、本発明者は L_o/D_o が 1.5 以上の範囲では動圧が良好であることを確認した（図5参照）。また、旋回羽根4によって形成した溶湯の旋回流れが吐出孔2に直接流入する条件であると、吐出孔2からの溶湯流れが偏流と呼ばれる不均一な状態（2孔の場合には、2つの孔からの流量がことなる現象）となってしまう。そして、本発明者は種々実験した結果、この偏流を防止するには、図6に示されるよう、 $L_o \leq L_2 - D_o / (2 \cdot \tan \theta_1) - L_1$ の条件を満たせば回避できることを見出した。なお、 θ_1 [°] は図3に示されるように、旋回羽根を通過した溶湯の流れの向きと鉛直方向が作る角度である。

【0010】また、注入方向に対する旋回羽根の断面積 A_o を、ノズル内断面積 A_n に対し 15% 以下 ($A_n/A_o \leq 0.15$) とする。これは、 A_n/A_o を小さくしていけば羽部部の動圧が小さくなるとの知見に基づき実験した結果、図7に示されるように、 $A_o/A_n \leq 0.15$ とすることで、羽根部における動圧の増加は問題ないことを見出した。

なお、 A_o/A_n は旋回羽根4の強度が問題なく確保できる範囲であればいくら小さくても構わない。

【0011】また、溶湯注入量の制御がノズル本体1の上部にあるスライディングノズル3により行われ、かつノズル内の溶湯流路が旋回羽根4により 2 分割される場合において、旋回羽根4の上端部が示す方向とスライディングノズル3の摺動方向とが作る角度 θ_2 を 30° 以下とする。図4に示されるように、スライディングノズル (SN) 3 により溶湯の注入量を制御する場合には、SN の摺動方向と旋回羽根上端の背（注入流を 2 分する境界線）の角度 θ_2 が 0°、即ち平行であれば旋回羽根4によって 2 分される溶湯の量が等しくなり理想的である。一方、 θ_2 が大きくなるにしたがって、2 分される溶湯の片側の量が大きくなり、大きい側の動圧が高くなることとなる。このため、溶湯の量が大きい側には非金属介在物の付着現象を発生させるという問題が生じる。そこで本発明者は種々実験した結果、図8に示されるように、 θ_2 が 30° を超えるとこの影響が急激に増加することを確認し、 θ_2 の許容できる範囲を最大 30° までとした。

【0012】なお、旋回羽根4を鋳型内の溶湯の湯面よりも低い位置に設置した場合は、旋回羽根4の部位における溶湯流の乱流度合いが大きくなり、非金属介在物の付着が発生しやすくなるので、前記旋回羽根4は鋳型内の溶湯の湯面よりも上部に位置させることが好ましい。

【0013】

【実施例】低炭素アルミキルド鋼を鋳造し、ノズル本体の内部に溶湯に旋回流を付与するための螺旋状旋回羽根を設けた連続鋳造用浸漬ノズルを用いて、溶湯をタンデミッシュから鋳型へ注入した。溶湯を 300 ton 注入した後における旋回羽根表面への介在物付着による閉塞状況を確認し、最も付着の大きかった位置の付着面積率を流路断面積に対して算出・評価した結果を表1に示す。表1からも明らかなように、本発明においては旋回羽根への介在物付着が十分に抑制できていることが確認できた。

【0014】

【表1】

△	比較例	実施例				
		1	1	2	3	4
ノズル内径 D_0	90mm	90mm	90mm	90mm	90mm	90mm
旋回羽根有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり
流路断面積 A_0 (羽根なし)	6362mm ²					
SN-羽根間の 距離 L_0	35mm	140mm	140mm	140mm	140mm	140mm
旋回角度 θ_0	120°	120°	80°	80°	80°	80°
羽根長さ L_1	120mm	120mm	120mm	120mm	120mm	120mm
羽根厚み	20mm	10mm	10mm	10mm	10mm	10mm
注入方向の羽 根断面積 A_n	1800mm ²	900mm ²	900mm ²	900mm ²	900mm ²	900mm ²
A_n/A_0	0.28	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
SN 摺動方向- 旋回羽根間角 度 θ_1	90°	90°	90°	0°	0°	0°
湯面から羽根 下端の高さ	500mm	500mm	500mm	500mm	-100mm	500mm
300ton 注入 後の羽根部付 着物断面積率	0.58	0.50	0.48	0.45	0.51	0.32

【0015】

【発明の効果】以上説明からも明らかなように、本発明はノズル内部を流下する溶湯に旋回流を付与することができるとともに、ノズル内部に設けた旋回羽根に溶湯中の非金属介在物が付着するのを防止して、羽根のない浸漬ノズルと同等の寿命を確保することができ、またノズルからの溶湯の吐出流も偏流になることを防止することができるものである。よって、本発明は従来の問題点を一掃した連続鋳造用浸漬ノズルとして、産業の発展に寄与するところは極めて大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す断面図である。

【図2】旋回羽根を示す正面図である。

【図3】旋回羽根を通過した溶湯の流れの向きと鉛直方向が作る角度 θ_1 [°]を示す説明図である。

【図4】旋回羽根の上端部が示す方向とスライディング*

* ノズル (SN) の摺動方向とが作る角度 θ_1 [°]を示す説明図である。

【図5】旋回羽根部の動圧と L_0/D_0 [-] の関係を示すグラフである。

【図6】偏流発生率と $2 \cdot \tan \theta_1 \cdot (L_2 - L_1 - L_0) / D_0$ [-] の関係を示すグラフである。

【図7】旋回羽根部の動圧と A_n/A_0 [-] の関係を示すグラフである。

【図8】旋回羽根部の動圧と θ_1 の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

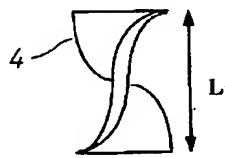
1 ノズル本体

2 吐出孔

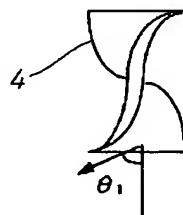
3 スライディングノズル

4 旋回羽根

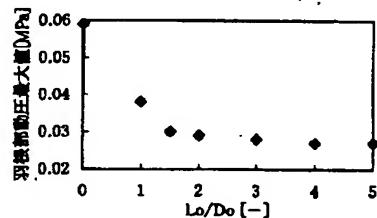
【図2】



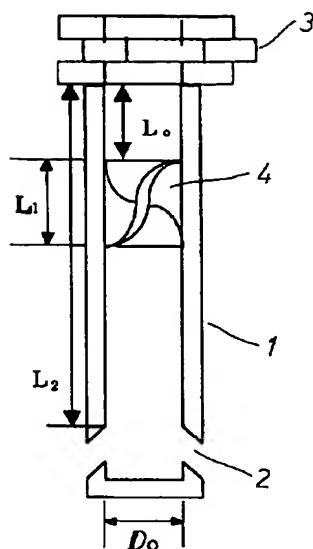
【図3】



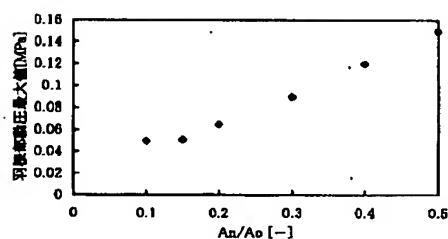
【図5】



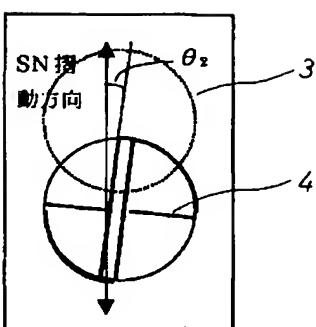
【図1】



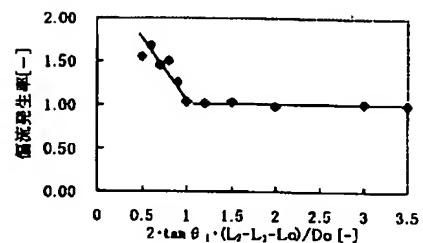
【図7】



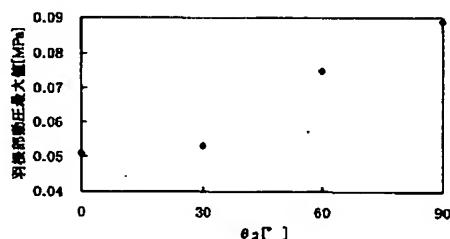
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 修

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内

(72)発明者 坂本 康裕

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内